

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 2 - 2 8 7 4 1 4

(43) 公開日 平成2年(1990)11月27日

(51) Int. Cl. ⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G O 2 B 15/16

G O 2 B 15/16

審査請求 有

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平1-107697

(22) 出願日 平成1年(1989)4月28日

(71) 出願人 000000127

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 佐藤 正江

東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株
式会社内

(74) 代理人 佐藤 文男 (外2名)

(54) 【発明の名称】 有限距離用高変倍ズームレンズ

(57) 【要約】 本公報は電子出願前の出願データであるため要約のデータは記録されません。

【特許請求の範囲】

拡大側から順に、全体として正の屈折力を有する第1レンズ成分、全体として負の屈折力を有する第2レンズ成分、全体として正の屈折力を有する第3レンズ成分、同じく全体として正の屈折力を有する第4レンズ成分からなり、短焦点距離から長焦点距離へと変倍するとき、前記第1レンズ成分、第3レンズ成分及び第4レンズ成分は拡大側に移動し、前記第2レンズ成分は、始めは縮小側に微小移動した後拡大側に移動する。物像間距離が一定な有限距離用ズームレンズであって、拡大側から順に、前記第1レンズ成分は、負メニスカスレンズ、正レンズ、負メニスカスレンズと正メニスカスレンズとの貼り合わせレンズ、正レンズからなる5枚構成であり、前記第2レンズ成分は負レンズ、負レンズ、正レンズからなる3枚構成であり、前記第3レンズ成分は正レンズと負レンズからなる2枚構成であり。

$$(1) \quad 2.1 \quad f_w < f_I < 4.0 \quad f_m (2) \\) \quad 0.6 \quad f_w < 1 \quad f_{厘+} < 0.9 f.$$

$$(3) \quad 2.4 < (\text{シロ} + \text{シフ}) / 2 - v = \text{ただし}$$

f_w : 全系の最短焦点距離

f_I : 第1レンズ成分の合成焦点距離

f_1 : 第2レンズ成分の合成焦点距離

シ1 : 第1レンズのアツベ数

を満足することを特徴とする有限距離用高変倍ズームレンズ

【発明の詳細な説明】

(産業上の利用分野)

本発明は、引伸機等に用いる有限距離用高変倍ズームレンズに関する。

(従来技術)

カラー原版の像を有限距離でカラー印画紙等の感光材料上に結像させるために使用される引き伸ばし用ズームレンズは、歪曲収差、色収差等を始めとして、各収差が十分に補正された高性能のズームレンズであることが必要なことは良く知られている。また、このようなズームレンズにおいても、高変倍比のものが得られれば、1本のレンズで引き伸ばし出来る倍率範囲が広がり、有利なことは言うまでもない。

変倍比が5倍を越えるような高変倍比のズームレンズとしては、スチルカメラ用レンズやビデオカメラ用レンズ等では数多く知られている。しかし、これらのズームレンズは、無限遠を基準に設計されているので、引き伸ばし用として有限距離で使用すると、歪曲収差、球面収差、像面湾曲等。

必ずしも十分に補正されているとは云えない状態となる。

有限距離用ズームレンズの中で、引き伸ばし用ズームレンズと同じような倍率で使用されるもののうち、変倍比が5倍程度と大きいものとしては、特開昭57-173812号、同昭61-4013号記載のものが知られて

いる。しかし、これらは画角が約8°前後と狭く、物像間距離が大きい。

また、特公昭61-19016号、特開昭59-198416号、同昭59-214009号、同昭60-150020号、同昭62-73222号の各公報記載のものは1画角は十分に広いが、変倍比は3.5ないし4倍程度であり、変倍比が高いとは言えない。さらに、特開昭59-198416号、同昭59-214009号、同昭60-150020号のものは、物像間距離が大きく、特開昭62-73222号のものは、長焦点距離での色収差の補正に改善の余地が残されている。

(この発明が解決しようとする問題点) この発明は、FナンバーがF5.6〜7.5程度、半画角15°以下で、結像倍率が3ないし17倍程度の物像間距離が一定な状態で使用するための、歪曲収差、色収差などの各収差が十分に補正され、高変倍比を有する高性能のズームレンズを得よう、とするものである。

(問題を解決するための手段)

この種のレンズにおいては、原版の像の拡大、縮小に応じてレンズの共役位置のどちらに原版と感光材料とを置いても良いので、以下、共役関係にある物体と像との大きい方を拡大側、小さい方を縮小側と呼ぶ。

本発明のズームレンズは、上記目的を達するため、拡大側から順に、全体として正の屈折力を有する第1レンズ成分、全体として負の屈折力を有する第2レンズ成分、全体として正の屈折力を有する第3レンズ成分、同じく全体として正の屈折力を有する第4レンズ成分からなり、短焦点距離から長焦点距離へと変倍するとき、前記第1レンズ成分、第3レンズ成分及び第4レンズ成分は拡大側に移動し、前記第2レンズ成分は、始めは縮小側に微小移動した後拡大側に移動する。物像間距離が一定な有限距離用ズームレンズであって、拡大側から順に、前記第1レンズ成分は、負メニスカスレンズ、正レンズ、負メニスカスレンズと正メニスカスレンズとの貼り合わせレンズ、正レンズからなる5枚構成であり、前記第2レンズ成分は負レンズ、負レンズ、正レンズからなる3枚構成であり、前記第3レンズ成分は正レンズと負レンズからなる2枚構成であり、

$$(1) \quad 2.1 \quad f_w < f_I < 4.0 \quad f_w (2)$$

$$) \quad 0.6 \quad f_h < 1 \quad f_w \quad 1 < 0.9$$

$$f_w (3) \quad 2.4 < (\text{シロ} + \text{シフ}) / 2 - v \quad 8 \text{ だ}$$

だし

f_w : 全系の最短焦点距離

f_I : 第1レンズ成分の合成焦点距離

f_1 : 第2レンズ成分の合成焦点距離

シミ : 第1レンズのアツベ数

を満足することを特徴とする。

(作用)

この発明のズームレンズは、各群のパワーを比較的弱く抑えると共に、第3レンズ成分を正レンズ、負レンズの

2枚構成にして設計の自由度を高めることにより、高性能かつ高変倍比を実現させたものである。

この発明のような4つのレンズ成分からなるズームレンズにおいては、一般には、第1レンズ成分は負レンズと正レンズ2枚からなる3枚構成とされる場合が多いが、この発明においては、負レンズと正レンズを加えて5枚構成とすることにより、高変倍化しても変倍による色収差、球面収差等の変倍による変動を抑えている。そして、実施例においては、その全てのレンズは拡大側に凸面を向けている。

条件(1)の上限を超えると、収差補正には有利であるが、変倍機能に対する寄与が小さくなり、第2レンズ成分、第4レンズ成分の移動量が大きくなり、レンズ系の全長が長くなる。逆に下限を超えると、変倍による収差変動、特に球面収差の変動が大きくなる。

また、第1レンズ成分のパワーを弱くすることにより、正レンズの厚みを薄くし、低屈折率でアツベ数の大きい硝材を使用して色収差の発生を抑えている。このように低屈折率でアツベ数の大きい硝材は比較的低コストなので、レンズ径の大きい第1レンズ成分に用いることはレンズ系全体のコストダウンにもつながる。

第2レンズ成分は、第2レンズ成分同様、パワーを弱くして収差の劣化を抑えている。条件(2)の上限を超えると、第2レンズ成分の屈折力が小さくなり過ぎ、変倍時の移動量が大きくなり、レンズ系全長が長くなる。逆に下限を超えると、全長の短縮化には有利であるが、変倍による収差変動、特に歪曲収差、コマ収差の変動が大きくなる。

また、条件(3)の範囲を外れると倍率色収差の補正を十分に行なうことが出来ず、画面周辺部で性能が劣化する。

第3レンズ成分は、正レンズと負レンズの2枚構成とし、副次的に以下の条件を満たすことが望ましい。

正レンズと負レンズとの貼り合わせレンズである場合

$$4.5 f_m < 1 R A 1 / (n_s \quad n_{t o}) < 14.$$

5 f m 正レンズと負レンズが貼り合わせになっていない場合

$$4.5 f_m < 1 R e 1 / (n, \quad n_{5 a}) < 14.5$$

f 濡 : 第3レンズ成分の合成焦点距離 R : 第3レンズ成分中の貼り合せ面の111111率半径

R B : 第3レンズ成分の正レンズの負レンズ側の曲率半径と負レンズの正レンズ側の曲率半径の平均値

n 9 : 第3レンズ成分の正レンズ硝材のd線に対する屈折率

n 1 o : 第3レンズ成分の負レンズ硝材のd線に対する屈折率

この条件の上限を超えるとコマ収差、像面湾曲の補正が難しくなり、下限を超えるとコマ収差、

像面湾曲が補正過剰となる。

また、第3レンズ成分は、正レンズに負レンズよりも大きいアツベ数の硝材を使用すると色収差の補正に有利である。

第4レンズ成分もパワーをあまり強くしないで各面の負担を軽くし、収差の発生を抑えている。

そして、その実施例における具体的構成は、拡大側に凸面を向けた正メニスカスレンズ、拡大側に強い凹面を向けた負メニスカスレンズ、負レンズと正レンズとの貼り合わせレンズ、拡大側に強い凹面を向けた負メニスカスレンズ、両凸レンズからなる5群6枚構成とされている。

(実施例)

以下、本発明のズームレンズの実施例を示す。

なお、表中の各記号は、rは各屈折面の曲率半径、dは屈折面間隔、nはd線に対するレンズ材料の屈折率、Vは同じくアツベ数、Mは倍率、fはレンズ全系の焦点距離、B1はレンズ最終面と縮小側の共役面との距離、FはFナンバー 2ωは画角を示す。

第1実施例

$$M = 1 / 17.2 \sim 1 / 6.68 \sim 1 / 3.27 f$$

$$= 28.26 \sim 71.45 \sim 124.24 B r = 55$$

$$.15 \sim 83.09 \sim 113.24 F : 5.6 \sim 6$$

$$.8 \sim 7.0$$

$$2 \omega = 27.6'' \sim 29.6' \sim 14.4' r$$

$$d \quad n$$

$$f$$

$$28.26$$

$$71.45$$

$$124.24$$

$$1 / 17.2$$

$$1 / 6.68$$

$$1 / 3.27$$

$$3.000$$

$$22.785$$

$$: 15, 159$$

$$29.569$$

$$10.388$$

$$3.368$$

$$16.770$$

$$9.253$$

$$3.500$$

$$f + = 13542 \quad f m = -20, 411 R$$

$$A 1 / (n, -n o,) = 929.6 f, = 122.$$

$$] 2$$

第2実施例

$$M = 1 / 17.2 \sim 1 / 6.68 \sim 1 / 3.27 f$$

$$= 28.18 \sim 71.46 \sim 121.58 B t$$

$$= 53.27 \sim 81.50 \sim 117.22 F : 5.$$

$$6 \sim 6.9 \sim 7.5$$

$$2 \omega = 27.8'' \sim 29.6' \sim 15.0' r$$

$$d \quad n$$

1] 第 199・2223・001・6989530、

]

f M A
28.18 1/17.2 3.00071.46
1/6.68 23.072121.58 1/
3.27 32.64930.472

10.703

3.613

17.322

10.070

3.500

f +=86.88 f 1=-20.34 f
m=] 07.55 I R A I / (n i - n l a) = 12
49.8第3実施例

M = 1/17.2 ~ 1/6.68 ~ 1/3.27 f
== 28.21 ~ 71.46 ~ 122.03 B、 =、
52.84 ~ 81.55 ~ 116.90 F : 5.6
~ 6.9 ~ 7.5

2ω = 27.8" ~ 29.6" ~ 14.8" d

f M A
28.21 1/17.2 3.00071.46
1/6.6g 22.574122.03 1
/3.27 32.76831.308

10.160

2.851

16.973

0.706

3、500

f、=88.85 f 莖=-21.10 f
■=122.44 I R e l / (n s - n t o) = 91
119.1 (発明の効果)

本発明のズームレンズは、その実施例及び諸収差図からも明らかなように、15"に及ぶ広角を含み、4倍以上に及ぶ高変倍比を持ちながら、物像間距離も小さく、全変倍域にわたってバランスの取れた収差補正を実現し、引き伸ばし用ズームレンズとして好適なものを得ることが出来た。

【図面の簡単な説明】

第1図、第2図、第3図は、それぞれ本発明のズームレンズの第1実施例、第2実施例、第3実施例の構成を示す断面図、第4図、第5図、第6図は、それぞれ第1ないし第3実施例の収差図である。

萬

コマ収差

図

(a)

M = 1 / 17.2

特許出願人 コニカ株式会社

出願人代理人 弁理士 佐藤文男

(他2名)

球面収差

非点収差

歪曲収差

球I収差

第

図

(b)

M雪 1/6.6g

コマ収差

10 非点収差

歪曲収差

第

図

(e)

M- 1/3.27

コマ収差

球I収差

非点収差

歪曲収差

20 球面収差

球面収差

第

図

(a)

M- 1/17.2

コマ収差

非点収差

歪曲収差

第

図

(c)

M" 1/3.27

コマ収差

非点収差

歪曲収差

球面収差

球面収差

第

図

(b)

M- 176, 68

コマ収差

非点収差

歪曲収差

第

図

(a)

M- 1/17.2

コマ収差

50 非点収差

歪曲収差

第

6

図

(b)

M謄1/6.6g

コマ収差

球面収差

非点収差

歪曲収差

球面収差

第

図

(c)

M冒1/3.27

コマ収差

非点収差

歪白収差

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-287414

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)11月27日

G 02 B 15/16

8106-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 有限距離用高変倍ズームレンズ

⑯ 特 願 平1-107697

⑰ 出 願 平1(1989)4月28日

⑱ 発 明 者 佐 藤 正 江 東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

⑲ 出 願 人 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 佐藤 文男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

有限距離用高変倍ズームレンズ

2. 特許請求の範囲

拡大側から順に、全体として正の屈折力を有する第1レンズ成分、全体として負の屈折力を有する第2レンズ成分、全体として正の屈折力を有する第3レンズ成分、同じく全体として正の屈折力を有する第4レンズ成分からなり、短焦点距離から長焦点距離へと変倍するとき、前記第1レンズ成分、第3レンズ成分及び第4レンズ成分は拡大側に移動し、前記第2レンズ成分は、始めは縮小側に微小移動した後拡大側に移動する、物像間距離が一定な有限距離用ズームレンズであって、拡大側から順に、前記第1レンズ成分は、負メニスカスレンズ、正レンズ、負メニスカスレンズと正メニスカスレンズとの貼り合わせレンズ、正レンズからなる5枚構成であり、前記第2レンズ成分は負レンズ、負レンズ、正レンズからなる3枚構成であり、前記第3レンズ成分は正レンズと負レ

ンズからなる2枚構成であり、

$$(1) \quad 2.1 f_w < f_1 < 4.0 f_w$$

$$(2) \quad 0.6 f_w < |f_2| < 0.9 f_w$$

$$(3) \quad 2.4 < (v_1 + v_2) / 2 - v_3$$

ただし

 f_w : 全系の最短焦点距離 f_1 : 第1レンズ成分の合成焦点距離 f_2 : 第2レンズ成分の合成焦点距離 v_1 : 第1レンズのアッベ数

を満足することを特徴とする有限距離用高変倍ズームレンズ

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、引伸機等に用いる有限距離用高変倍ズームレンズに関する。

(従来技術)

カラー原稿の像を有限距離でカラー印画紙等の感光材料上に結像させるために使用される引き伸ばし用ズームレンズは、歪曲収差、色収差等を始めとして、各収差が十分に補正された高性能のズ

特開平2-287414(2)

ームレンズであることが必要なことは良く知られている。また、このようなズームレンズにおいても、高変倍比のものが得られれば、1本のレンズで引き伸ばし出来る倍率範囲が広がり、有利なことは言うまでもない。

変倍比が5倍を超えるような高変倍比のズームレンズとしては、スチルカメラ用レンズやビデオカメラ用レンズ等では数多く知られている。しかし、これらのズームレンズは、無限遠を基準に設計されているので、引き伸ばし用として有限距離で使用すると、歪曲収差、球面収差、像面湾曲等、必ずしも十分に補正されているとは云えない状態となる。

有限距離用ズームレンズの中で、引き伸ばし用ズームレンズと同じような倍率で使用されるもののうち、変倍比が5倍程度と大きいものとしては、特開昭57-173812号、同昭61-4013号記載のものが知られている。しかし、これらは画角が約8°前後と狭く、物像間距離が大きい。また、特公昭61-19016号、特開昭59-

198416号、同昭59-214009号、同昭60-150020号、同昭62-73222号の各公報記載のものは、画角は十分に広いが、変倍比は3.5ないし4倍程度であり、変倍比が高いとは言えない。さらに、特開昭59-198416号、同昭59-214009号、同昭60-150020号のものは、物像間距離大きく、特開昭62-73222号のものは、長焦点距離での色収差の補正に改善の余地が残されている。

(この発明が解決しようとする問題点)

この発明は、FナンバーがF5.6~7.5程度、半画角15°以下で、結像倍率が3ないし17倍程度の物像間距離が一定な状態で使用するための、歪曲収差、色収差などの各収差が十分に補正され、高変倍比を有する高性能のズームレンズを得ようとするものである。

(問題を解決するための手段)

この種のレンズにおいては、原版の像の拡大、縮小に応じてレンズの共役位置のどちらに原版と感光材料とを置いても良いので、以下、共役関係

にある物体と像との大きい方を拡大側、小さい方を縮小側と呼ぶ。

本発明のズームレンズは、上記目的を達するため、拡大側から順に、全体として正の屈折力を有する第1レンズ成分、全体として負の屈折力を有する第2レンズ成分、全体として正の屈折力を有する第3レンズ成分、同じく全体として正の屈折力を有する第4レンズ成分からなり、短焦点距離から長焦点距離へと変倍するとき、前記第1レンズ成分、第3レンズ成分及び第4レンズ成分は拡大側に移動し、前記第2レンズ成分は、始めは縮小側に微小移動した後拡大側に移動する。物像間距離が一定な有限距離用ズームレンズであって、拡大側から順に、前記第1レンズ成分は、負メニスカスレンズ、正レンズ、負メニスカスレンズと正メニスカスレンズとの貼り合わせレンズ、正レンズからなる5枚構成であり、前記第2レンズ成分は負レンズ、負レンズ、正レンズからなる3枚構成であり、前記第3レンズ成分は正レンズと負レンズからなる2枚構成であり、

- (1) $2.1f_w < f_1 < 4.0f_w$
- (2) $0.6f_w < |f_2| < 0.9f_w$
- (3) $2.4 < (\nu_1 + \nu_2) / 2 - \nu_3$

ただし

- f_w : 全系の最短焦点距離
- f_1 : 第1レンズ成分の合成焦点距離
- f_2 : 第2レンズ成分の合成焦点距離
- ν_i : 第iレンズの阿ッペ数

を満足することを特徴とする。

(作用)

この発明のズームレンズは、各群のパワーを比較的弱く抑えと共に、第3レンズ成分を正レンズ、負レンズの2枚構成にして設計の自由度を高めることにより、高性能かつ高変倍比を実現させたものである。

この発明のような4つのレンズ成分からなるズームレンズにおいては、一般には、第1レンズ成分は負レンズと正レンズ2枚からなる3枚構成とされる場合が多いが、この発明においては、負レンズと正レンズを加えて5枚構成とすることによ

特開平2-287414(3)

り、高変倍化しても変倍による色収差、球面収差等の変倍による変動を抑えている。そして、実施例においては、その全てのレンズは拡大側に凸面を向けている。

条件(1)の上限を超えると、収差補正には有利であるが、変倍機能に対する寄与が小さくなり、第2レンズ成分、第4レンズ成分の移動量が大きくなり、レンズ系の全長が長くなる。逆に下限を超えると、変倍による収差変動、特に球面収差の変動が大きくなる。

また、第1レンズ成分のパワーを弱くすることにより、正レンズの厚みを薄くし、低屈折率でアップベ数の大きい硝材を使用して色収差の発生を抑えている。このように低屈折率でアップベ数の大きい硝材は比較的コストなので、レンズ径の大きい第1レンズ成分に用いることはレンズ系全体のコストダウンにもつながる。

第2レンズ成分は、第1レンズ成分同様、パワーを弱くして収差の劣化を抑えている。条件(2)の上限を超えると、第2レンズ成分の屈折力が小

さくなり過ぎ、変倍時の移動量が大きくなり、レンズ系全長が長くなる。逆に下限を超えると、全長の短縮化には有利であるが、変倍による収差変動、特に歪曲収差、コマ収差の変動が大きくなる。

また、条件(3)の範囲を外れると倍率色収差の補正を十分に行なうことが出来ず、画面周辺部で性能が劣化する。

第3レンズ成分は、正レンズと負レンズの2枚構成とし、副次的に以下の条件を満たすことが望ましい。

正レンズと負レンズとの貼り合わせレンズである場合

$$4.5f_3 < |R_3| / (n_g - n_{s,g}) < 14.5f_3$$

正レンズと負レンズが貼り合わせになっていない場合

$$4.5f_3 < |R_3| / (n_g - n_{s,g}) < 14.5f_3$$

ただし

f_3 : 第3レンズ成分の合成焦点距離

R_3 : 第3レンズ成分中の貼り合わせ面の曲率半径

R_3 : 第3レンズ成分の正レンズの負レンズ側の曲率半径と負レンズの正レンズ側の曲率半径の平均値

n_g : 第3レンズ成分の正レンズ硝材のd線に対する屈折率

$n_{s,g}$: 第3レンズ成分の負レンズ硝材のd線に対する屈折率

この条件の上限を超えるとコマ収差、像面湾曲の補正が難しくなり、下限を超えるとコマ収差、像面湾曲が補正過剰となる。

また、第3レンズ成分は、正レンズに負レンズよりも大きいアップベ数の硝材を使用すると色収差の補正に有利である。

第4レンズ成分もパワーをあまり強くないで各面の負担を軽くし、収差の発生を抑えている。そして、その実施例における具体的構成は、拡大側に凸面を向けた正メニスカスレンズ、拡大側に強い凹面を向けた負メニスカスレンズ、負レンズと正レンズとの貼り合わせレンズ、拡大側に強い凹面を向けた負メニスカスレンズ、両凸レンズから

なる5群6枚構成とされている。

(実施例)

以下、本発明のズームレンズの実施例を示す。

なお、表中の各記号は、 r は各屈折面の曲率半径、 d は屈折面間隔、 n はd線に対するレンズ材料の屈折率、 v_d は同じくアップベ数、 M は倍率、 f はレンズ全系の焦点距離、 B_f はレンズ最終面と縮小側の共役面との距離、 F はFナンバー、 2ω は画角を示す。

第1実施例

$$M = 1/17.2 \sim 1/6.68 \sim 1/3.27$$

$$f = 28.26 \sim 71.45 \sim 124.24$$

$$B_f = 55.15 \sim 83.09 \sim 113.24$$

$$F = 5.6 \sim 6.8 \sim 7.0$$

$$2\omega = 27.6^\circ \sim 29.6^\circ \sim 14.4^\circ$$

	r	d	n	v_d
1	137.445	3.50	1.67270	32.1
2 第	66.413	4.00		
3 1	68.947	10.50	1.48749	70.2
4 レ	998.459	0.20		

特開平2-287414 (4)

5	ン	124.706	2.50	1.69895	30.1
6	ズ	74.468	7.50	1.62299	58.2
7	成	649.211	0.20		
8	分	63.509	7.50	1.48749	70.2
9		500.413	可変(A)		
10	第	-2566.439	1.50	1.77250	49.6
11	2	16.055	3.70		
12	レ	-65.863	1.50	1.77250	49.6
13	ン	42.353	0.20		
14	ズ成	27.606	3.00	1.84666	23.8
15	分	437.169	可変(B)		
16	第3	32.632	2.50	1.58913	61.2
17	ンズ	-81.585	1.00	1.50137	56.4
18	成分	44.064	可変(C)		
19		20.871	2.50	1.62299	58.2
20	第	69.011	4.80		
21	4	-24.757	1.50	1.53172	48.9
22	レ	-190.149	3.10		
23	ン	92.589	1.00	1.83400	37.2
24	ズ	22.800	7.50	1.48749	70.2

2	1	71.597	12.00	1.48749	70.2
3	レ	1718.332	0.20		
4	ン	147.416	2.50	1.69895	30.1
5	ズ	93.902	8.50	1.62299	58.2
6	成	1730.818	0.20		
7	分	69.821	8.00	1.58913	61.2
8		1247.164	可変(A)		
9	第	-505.707	1.50	1.77250	49.6
10	2	21.929	4.50		
11	レズ	-41.153	1.50	1.77250	49.6
12	ン成	30.566	3.50	1.84666	23.8
13	分	-170.069	可変(B)		
14	第3	30.589	3.00	1.60311	60.7
15	ンズ	-89.223	1.50	1.53172	48.9
16	成分	44.815	可変(C)		
17		21.329	2.50	1.62299	58.2
18	第	69.866	4.80		
19	4	-23.761	1.50	1.53172	48.9
20	レ	-130.373	3.10		
21	ン	89.590	1.00	1.83400	37.2

25	成	-16.115	3.30		
26	分	-14.496	1.50	1.80610	40.9
27		-22.407	0.20		
28		58.453	3.50	1.54814	45.8
29		-131.708			

f	M	A	B	C
28.26	1/17.2	3.000	29.569	16.770
71.45	1/6.68	22.785	10.388	9.253
124.24	1/3.27	35.159	3.368	3.500

$$f_1 = 85.82 \quad f_2 = -20.41 \quad f_3 = 122.12$$

$$|R_A| / (n_0 - n_{1.5}) = 929.6$$

第2実施例

$$M = 1/17.2 \sim 1/6.68 \sim 1/3.27$$

$$f = 28.18 \sim 71.46 \sim 121.58$$

$$B_1 = 53.27 \sim 81.50 \sim 117.22$$

$$F : 5.6 \sim 6.9 \sim 7.5$$

$$2\omega = 27.8^\circ \sim 29.6^\circ \sim 15.0^\circ$$

f	d	n	r
17	第	199.222	3.00 1.69895 30.1

22	ズ	24.924	7.50	1.48749	70.2
23	成	-16.302	3.30		
24	分	-14.421	1.50	1.80610	40.9
25		-22.504	0.20		
26		65.537	3.50	1.54814	45.8
27		-132.643			

f	M	A	B	C
28.18	1/17.2	3.000	30.472	17.322
71.46	1/6.68	23.072	10.703	10.070
121.58	1/3.27	32.649	3.613	3.500

$$f_1 = 86.88 \quad f_2 = -20.34 \quad f_3 = 107.55$$

$$|R_A| / (n_0 - n_{1.5}) = 1249.8$$

第3実施例

$$M = 1/17.2 \sim 1/6.68 \sim 1/3.27$$

$$f = 28.21 \sim 71.46 \sim 122.03$$

$$B_1 = 52.84 \sim 81.55 \sim 116.90$$

$$F : 5.6 \sim 6.9 \sim 7.5$$

$$2\omega = 27.8^\circ \sim 29.6^\circ \sim 14.8^\circ$$

特開平2-287414(5)

1		r	d	n	v _d
2	第	189.659	3.00	1.69895	30.1
3	1	75.572	12.00	1.48749	70.2
4	レ	2082.020	0.20		
5	ン	133.390	2.50	1.69895	30.1
6	ズ	91.760	8.50	1.62299	58.2
7	成	1887.646	0.20		
8	分	66.069	8.00	1.48749	70.2
9	第	882.898	可変(A)		
10	2	-269.005	1.50	1.77250	49.6
11	レ	20.394	4.50		
12	ン	-49.896	1.50	1.69680	55.5
13	ズ成	39.336	0.50		
14	分	35.344	3.00	1.84666	23.8
15	第3	-855.064	可変(B)		
16	レン	32.911	3.00	1.58913	61.2
17	ズ成	-88.164	1.00		
18	分	-85.451	1.50	1.50137	56.4
19		43.399	可変(C)		
		20.814	2.50	1.58913	61.2

20	第	75.145	4.80		
21	4	-24.305	1.50	1.53172	48.9
22	レ	-116.400	3.10		
23	ン	80.881	1.00	1.83400	37.2
24	ズ	24.566	7.50	1.48749	70.2
25	成	-16.536	3.30		
26	分	-14.462	1.50	1.80610	40.9
27		-22.840	0.20		
28		67.268	3.50	1.54814	45.8
29		-134.782			

f	M	A	B	C
28.21	1/17.2	3.000	31.308	16.973
71.46	1/6.68	22.574	10.160	9.706
122.03	1/3.27	32.768	2.851	3.500

$$f_1 = 88.85 \quad f_2 = -21.10 \quad f_3 = 122.44$$

$$|R_0| / (n_0 - n_{1.0}) = 989.1$$

(発明の効果)

本発明のズームレンズは、その実施例及び寄収差図からも明らかなように、15°に及ぶ広角を

含み、4倍以上に及ぶ高変倍比を持ちながら、物像間距離も小さく、全変倍域にわたってバランスの取れた収差補正を実現し、引き伸ばし用ズームレンズとして好適なものを得ることが出来た。

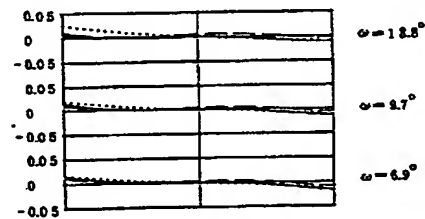
4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図、第3図は、それぞれ本発明のズームレンズの第1実施例、第2実施例、第3実施例の構成を示す断面図、第4図、第5図、第6図は、それぞれ第1ないし第3実施例の収差図である。

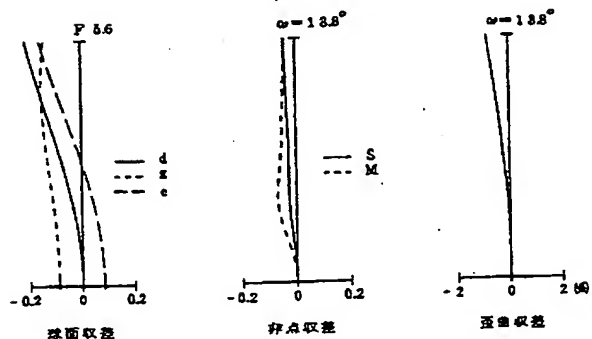
特許出願人 コニカ株式会社
出願人代理人 弁理士 佐藤文男
(他2名)

第4図 (A)

$$M = 1/17.2$$



コマ収差



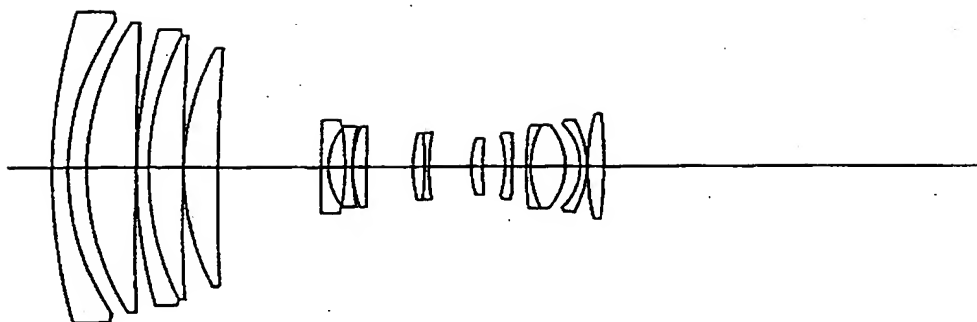
球面収差

点収差

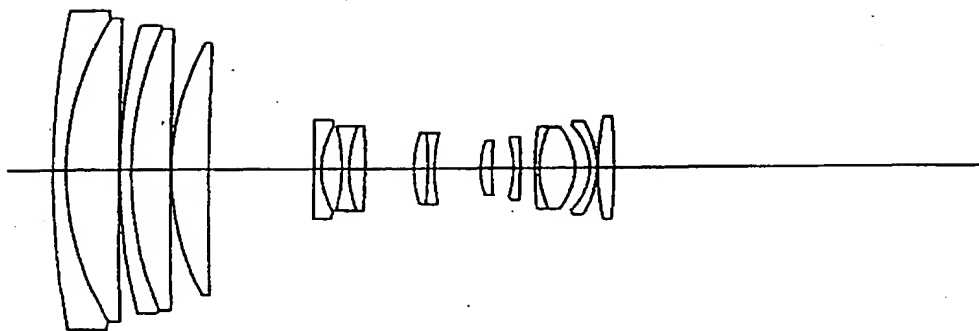
歪曲収差

特開平2-287414 (6)

第 1 図

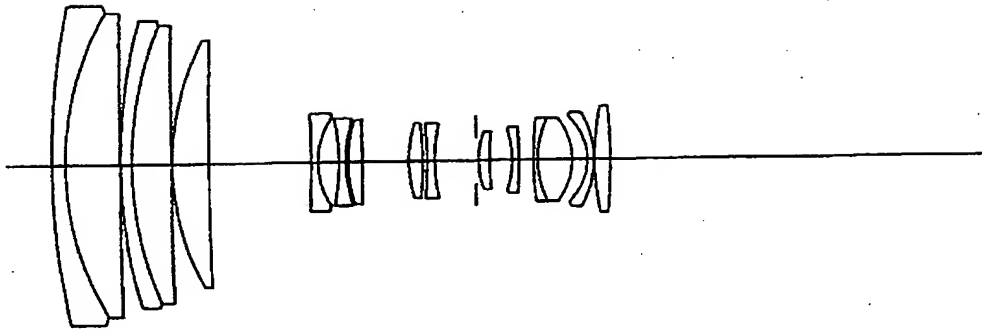


第 2 図



特開平2-287414(7)

第 3 圖



第 4 圖 (b)

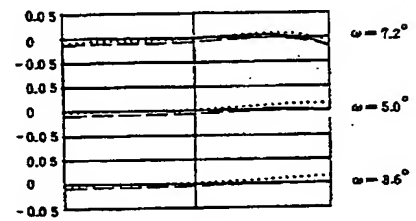
$$M = 1 / 6.68$$



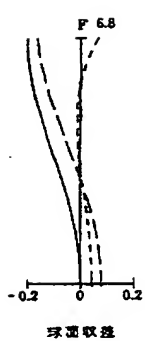
ω' 収差

第 4 圖 (c)

$$M = 1 / 3.27$$



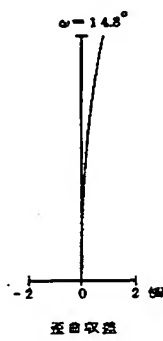
ω' 収差



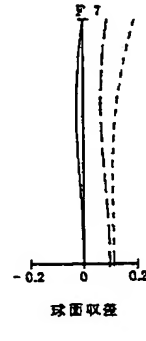
球面収差



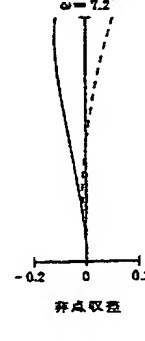
非点収差



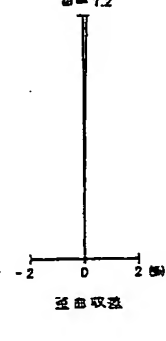
歪曲収差



球面収差



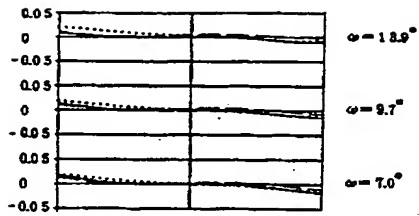
非点収差



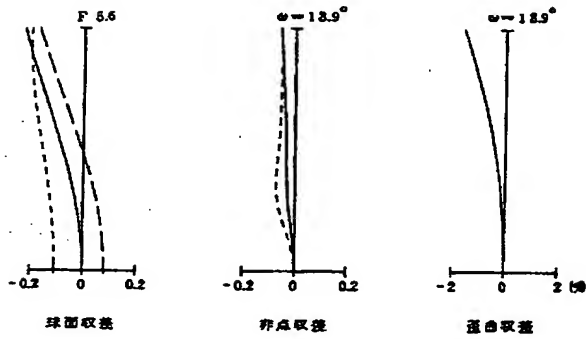
歪曲収差

特開平2-287414 (8)

第 5 圖 (a)

 $M=1/17.2$ 

コマ収差

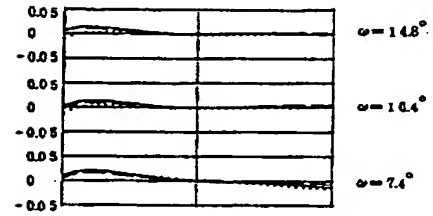


球面収差

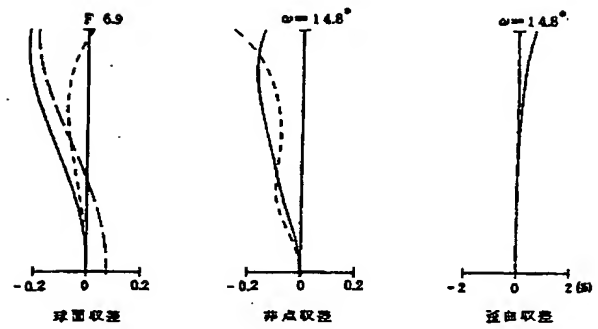
非点収差

歪曲収差

第 5 圖 (b)

 $M=1/6.68$ 

コマ収差

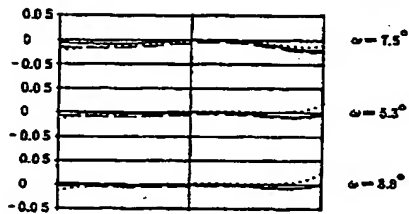


球面収差

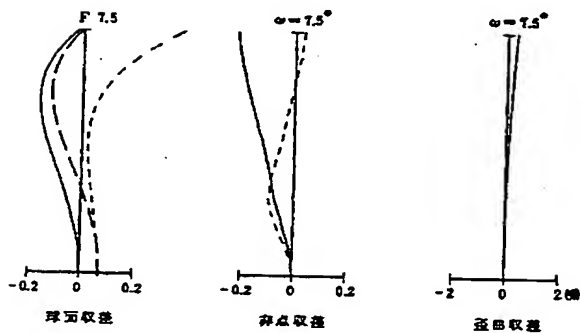
非点収差

歪曲収差

第 5 圖 (c)

 $M=1/3.27$ 

コマ収差

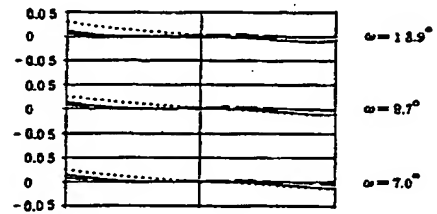


球面収差

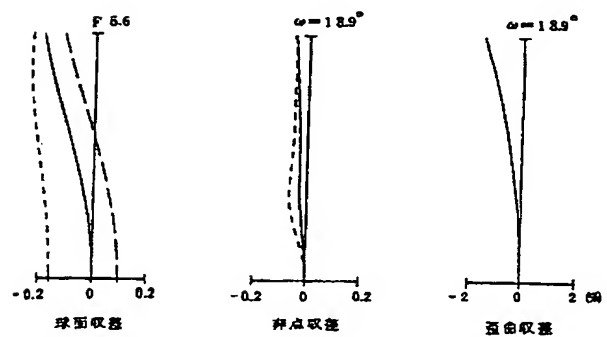
非点収差

歪曲収差

第 6 圖 (a)

 $M=1/17.2$ 

コマ収差



球面収差

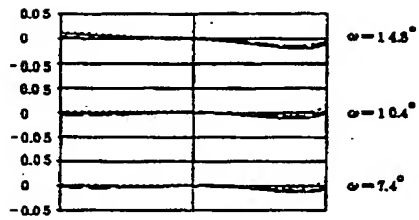
非点収差

歪曲収差

特開平2-287414 (9)

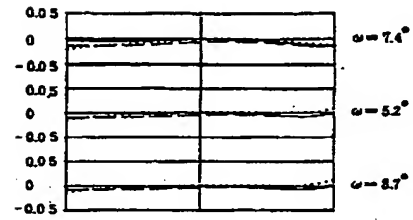
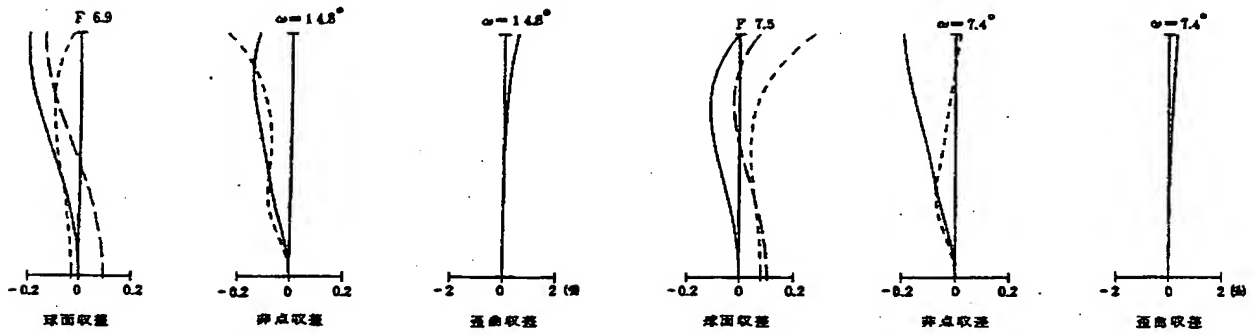
第 6 圖 (b)

$$M=1/6.68$$

 $\omega = \text{收差}$

第 6 圖 (c)

$$M=1/1.27$$

 $\omega = \text{收差}$ 

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.